

AO

PAT-NO: JP362066220A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62066220 A  
TITLE: ENDOSCOPE  
PUBN-DATE: March 25, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME COUNTRY  
ARAKAWA, OSAMU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY  
FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD N/A

APPL-NO: JP60207108  
APPL-DATE: September 19, 1985

INT-CL (IPC): G02B023/26 , A61B001/04  
US-CL-CURRENT: 600/172

ABSTRACT:

PURPOSE: To easily replace an objective optical system when the system is damaged by forming the fitting hole of the objective optical system at the fittings of a tip part of the endoscope and making the objective optical system attachable and detachable to and from the tip part.

CONSTITUTION: When the lens of an objective optical system 20 is damaged, the fitted objective optical system 20 is removed by using a fork end jig 58, and next, the new objective optical system 20 for replacement is inserted, screwed and fitting into a fitting hole 54 of tip fittings 16b. In such a case, the light axis of the objective optical system 20 is coincident to the central shaft of the fitting hole 54, the central axis of the fitting hole 54, an outer cylinder 30A and a prism 30 is coincident, and therefore, at the time of replacement, the objective optical system 20 can be easily positioned with the prism 30. By adjusting the screwing quantity of a lens-barrel 50, the focus of the objective optical system 20 can be easily adjusted.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio



## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-66220

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)3月25日

G 02 B 23/26  
A 61 B 1/04

3 7 2

8507-2H  
7916-4C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 内視鏡

⑯ 特 願 昭60-207108

⑰ 出 願 昭60(1985)9月19日

⑱ 発 明 者 荒 川 理 大宮市植竹町1丁目324番地 富士写真光機株式会社内  
⑲ 出 願 人 富士写真光機株式会社 大宮市植竹町1丁目324番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 松浦 憲三

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

内視鏡

## 2. 特許請求の範囲

(1) 挿入部の先端に面板状イメージセンサを設け、対物光学系で得られた光学像を映像電気信号として出力する内視鏡において、対物光学系を保持した鏡筒と、挿入部の先端に設けられ上記鏡筒を着脱自在に保持する鏡筒取付孔と、この鏡筒取付孔に対して位置決め固定された面板状イメージセンサとからなることを特徴とする内視鏡。

## 3. 発明の詳細な説明

(発明の利用分野)

本発明は、内視鏡に係り、特に先端部に面板状イメージセンサを設け、対物光学系で得られた光学像を映像電気信号として出力する内視鏡に関するものである。

(発明の背景)

いわゆる光学繊維束をイメージガイドとした内

視鏡の他に、微小受光体をマトリクス配列したものでCCDで代表される電荷転送素子を組み合わせた面板状のイメージセンサを利用するTV内視鏡が提案されている。このようなTV内視鏡では、イメージガイドファイバーを用いた従来からの内視鏡に比較して耐久性があること、映像出力としての電気信号に種々の処理ができること、コスト的有利性などの点で優れ、実用化が検討されている。

ところで、前記のようなTV内視鏡では、CCDに撮像光を導く対物光学系のレンズ等が、内視鏡の挿入部先端を落としたり衝突させたりした場合、損傷を受ける場合がある。このような場合従来の内視鏡は対物光学系の交換ができないため、内視鏡の対物光学系以外の部分が損傷していなくても、このようなレンズに損傷があれば使用不能となる不具合がある。

(発明の目的)

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、内視鏡挿入部の先端部に設けられる対物光

光学系を容易に交換することができる内視鏡を提案することを目的としている。

#### (発明の概要)

本発明は、前記目的を達成するために、挿入部の先端に面板状イメージセンサを設け、対物光学系で得られた光学像を映像電気信号として出力する内視鏡において、対物光学系を保持した鏡筒と、挿入部の先端に設けられ上記鏡筒を着脱自在に保持する鏡筒取付孔と、この鏡筒取付孔に対して位置決め固定された面板状イメージセンサとからなることを特徴とする。

#### (実施例)

以下、添付図面に従って本発明に係る内視鏡の好ましい実施例を詳説する。

第1図、第2図は本発明を直視型内視鏡に適用した一例を、それぞれ先端部側断面図、概略正面図として示したものである。第1図に示すように内視鏡挿入部の先端部10は、先端硬性部12と、軟性部14とから構成される。先端硬性部12は、先端金具16から構成されて湾曲不能であ

り、イメージセンサ32の絵素の配列方向とプリズム30の方向とを治具等を用いて合わせ、プリズム30を接着剤によりイメージセンサ32上に固着する。

また支持筒30Aが予めプリズム30の前方でイメージセンサ32上に固着されており、支持筒30Aの中心軸はプリズム30の中心と一致して配置される。イメージセンサ32には基板38が取付けられ、イメージセンサ32及び基板38は内視鏡の長手方向の中心軸(第1図X-X線及び第2図X1-X1線)を含む面の近傍に沿って先端金具16内に配置される。従って支持筒30Aの中心軸は内視鏡挿入部先端部10の中心軸X-Xと平行に位置することになり、この状態でイメージセンサ32及び基板38は金具16に接着樹脂39を介して固定される。

又対物光学系20は複数枚のレンズとレンズを保持する鏡筒50とから構成され、鏡筒50の外周には雄ねじ52が刻設される。一方、金具16の先端の円盤状金具16bには嵌合孔54が形成

る。この先端金具16は硬性部12の主体部分をなす筒状金具16aと、その先端に嵌着された円盤状金具16bとから構成される。軟性部14は連結された複数の節輪18で形成され、図示しない公知の操作ワイヤにより上下左右に湾曲自在である。第2図で示すように内視鏡挿入部の先端部10には対物光学系20の他に、ライトガイドチャンネル22、24、鉗子チャンネル26、送気送水チャンネル28が内視鏡の長手方向(第1図上で左右方向)に挿通されている。第1図から明らかなように、対物光学系20は一般に複数のレンズ構成をもっているが、本発明ではその後方に直角プリズム30が設けられ、対物光学系20の光路を90°変換し、その光射出面には矩形状で且つ面板状のイメージセンサ32が接合されている。

対物光学系20及びイメージセンサ32は、第3図に示すように次の順序で内視鏡挿入部の先端部10内に取付けられる。先ずモニタテレビ等で像を表示する際、像の倒れ等がないようにイメー

され、嵌合孔54の中心軸は支持筒30Aの中心軸上に位置し、嵌合孔54には雌ねじ56が刻設される。対物光学系20は鏡筒50の雄ねじ52が嵌合孔54の雌ねじ56に螺合されることにより嵌合孔54に嵌着される。対物光学系20が嵌着されると、光学系20の挿入端部20Aは支持筒30Aに密着嵌入され、光学系20の光軸とプリズム30の中心とが位置合せされることになる。これによりイメージセンサ32と対物光学系20とは互いに正確に位置合せされることになる。又対物光学系20のフォーカス調整は外筒50のねじ込み量を調整すること、即ち対物光学系20を金具16内で軸方向に前後移動することによって行い、モニタテレビを見ながら被写体がモニタテレビ上で所定の大きさになるように位置決めする。対物光学系20の金具16内での揺動、あるいは、金具16内からの着脱には第3図の想像線で示した二又治具58が用いられ、治具58を鏡筒50の係止孔59、59に係合して回転させて行う。これにより、対物光学系20は容易にフォー

カス調整を行って内視鏡に取付けることができる

イメージセンサ32のリード線40は基板38に接続され、イメージセンサ32の個々の微小受光体に接続されている。リード線40は図示しないコントロールユニットの駆動回路からイメージセンサ32に駆動信号を送ると共に、イメージセンサ32からの映像信号をコントロールユニットに送る。また、イメージセンサ32の基板38と先端金具16との間には、前述の接着樹脂39が介在され、この接着樹脂39はたとえばエポキシ樹脂にアルミニウム等の金属を混入して構成され、第1図上で基板38の上方空間部に充填されている。

前記の如く構成された本発明に係る実施例によれば、対物光学系20のレンズが損傷した場合には嵌着されている対物光学系20を二又治具58を用いて取外し、次に交換用の新たな対物光学系20が先端金具16bの嵌合孔54に差し込まれ、螺合嵌着される。この場合に、対物光学系20

形成された挿通孔66から挿通される。対物光学系20の挿入端20Aは雄ねじ70が刻設され、この雄ねじ70は下方プレート60の嵌合孔62に固着された支持筒30Aの内周面に刻設された雌ねじ72にねじ込まれ、対物光学系20は外筒30Aに螺合嵌着されることになる。

このような側視タイプの内視鏡でも、対物光学系20は金具58内に螺合嵌着されているので交換が可能となる。その上、対物光学系20の光軸は支持筒30Aの中心軸に一致するので対物光学系20の取付け時にイメージセンサ32の中心と光学系20の光軸とが容易に合わせられ、挿入端20Aの雄ねじ70のねじ込量を調整することにより容易に光学系20のフォーカス調整を行うことができる。

第5図は本発明に係る第3実施例を示した内視鏡の断面図である。第5図(A)に示す基板とイメージセンサとから成るCCDアセンブリ100には第5図(B)に示すようにプリズム102が取付けられる。

の光軸は嵌合孔54の中心軸と一致し、嵌合孔54、外筒30A及びプリズム30の中心軸は一致しているので、交換に際して対物光学系20はプリズム30と簡単に位置合せすることができる。又、鏡筒50のねじ込み量を調整することにより、対物光学系20のフォーカス調整を容易にすることができる。

第4図は本発明に係る第2実施例を示した側視タイプの内視鏡の断面図である。第4図に示すように、内視鏡10の先端硬性部12を構成する支持金具58の先端は上下2枚のプレート60、64からなり、下方プレート60には嵌合孔62が形成され、嵌合孔62には予め支持筒30Aが嵌入され接着剤により固着されている。支持筒30Aの下端にはイメージセンサ32が取付けられ、イメージセンサ32の中心は支持筒30Aの中心軸上に位置している。外筒30Aが取付けられた反対側のイメージセンサ32面に基板38が取付けられ、基板38にはリード線40が接続されている。一方対物光学系20は上方プレート64に

また支持筒102Aが予めプリズム102の前方でプリズム102上に固着されており、支持筒102Aの中心軸はプリズム102の中心と一致して配置される。第5図(C)に示すようにCCDアセンブリ100は内視鏡の長手方向の中心軸を含む面の近傍に沿って先端金具104内に配置される。先端金具104とプリズム30及びイメージセンサとの位置決めはアライメントツール106の先端を支持筒102Aに挿入して行われる。

従って支持筒102Aの中心軸は内視鏡挿入部先端部10の中心軸X-Xと平行に位置することになり、この状態でCCDアセンブリ100は金具104に接着剤を介して固定される。

次に接着剤が硬化してCCDアセンブリ100が、固定されると、アライメントツール106は取外され、第5図(D)に示すように対物光学系108が金具104に装着される。装着に際しては、金具104の上部に形成された調整窓112からピン110を挿入して、ピン110で対物光

光学系108の先端の溝108Aを適度に押圧調整しながら先端を支持筒102Aに案内する。金具104の上部には雌ねじ孔114が形成され、対物光学系108の先端が支持筒102Aに挿入されると、雌ねじ孔114には止めねじ116が螺合され、止めねじ116で対物光学系108の側面を押さえて対物光学系108を固定する。

対物光学系108は第6図に示すように複数枚のレンズとレンズを保持する鏡筒109とから構成され、内視鏡10の先端に位置するレンズ120は接着剤120Aによって鏡筒109に固定されると共にシールされている。又、レンズ120に隣接する凸レンズ122も接着剤122Aによって固定されてシールされ、凸レンズ122でのシールは外側のレンズ120の破損に際してのそれ以上の液浸入を防止している。

このような構成においても、対物光学系108は止めねじ116を介して内視鏡10に着脱自在に取付けられ、又、対物光学系108の外側レンズ120が破損した際に隣接する凸レンズ122

の取付シール構造によって内視鏡内への液の浸入が防止される。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明に係る内視鏡によれば、内視鏡の先端部の金具に対物光学系の取付け孔を形成し、対物光学系を先端部から着脱できるようにしたので、内視鏡に設けられる対物光学系が破損した場合、対物光学系を簡単に交換することができる。

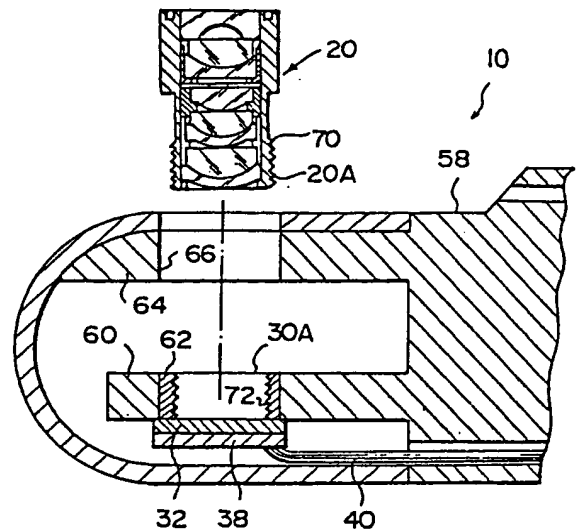
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る内視鏡の実施例を直視型内視鏡に適用した場合を示す側断面図、第2図はその概要正面図、第3図は第1図で示した内視鏡の対物光学系を外したときの側断面図、第4図は本発明に係る内視鏡の第2実施例を側視型内視鏡に適用した場合を示す側断面図、第5図は本発明に係る内視鏡の第3実施例を示す説明図、第6図は第5図の内視鏡の対物光学系の断面図である。

10…内視鏡先端部、 16…金具、 20…対物光学系、 30…プリズム、 30A…支持

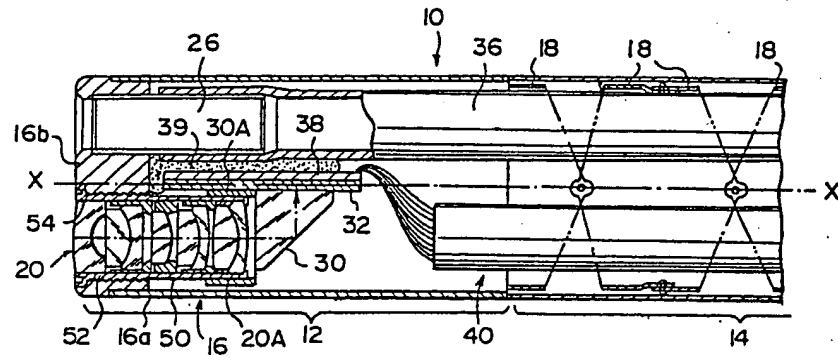
筒、 32…イメージセンサ、 50…鏡筒、  
52…雄ねじ、 54…嵌合孔、 56…雌ねじ

第4図

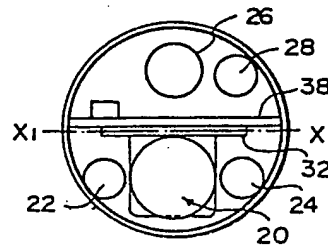


代理人 弁理士 松浦憲三

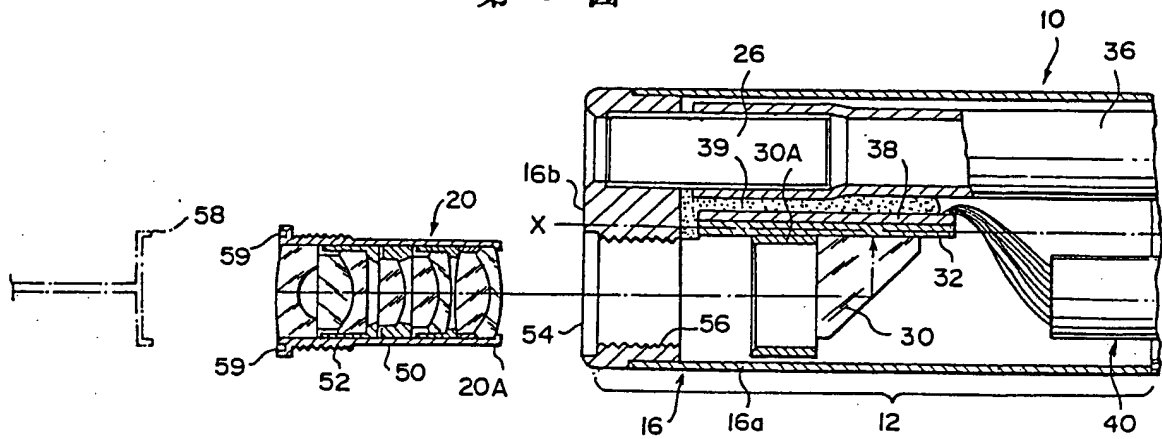
第 一 圖



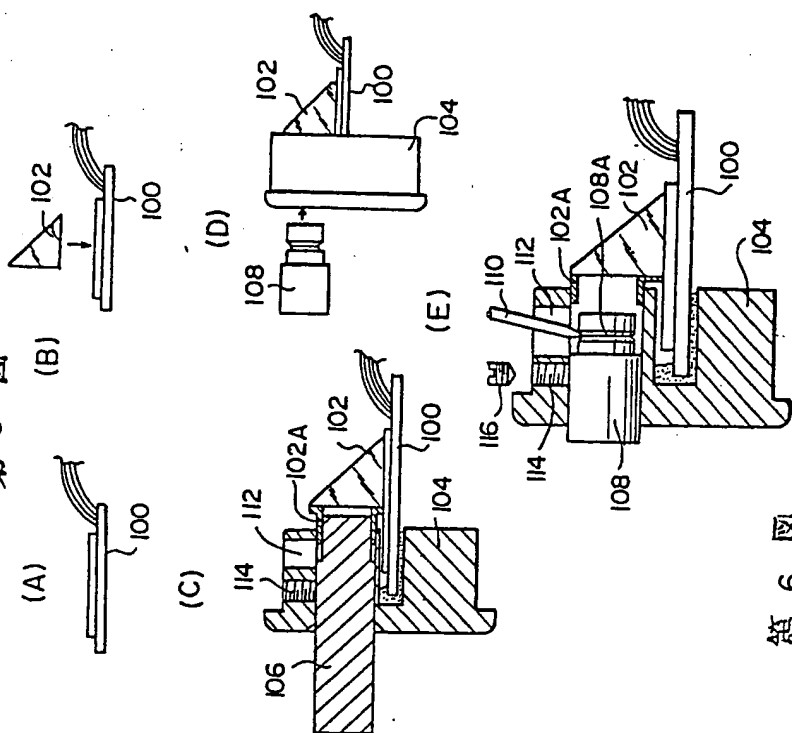
第 2 図



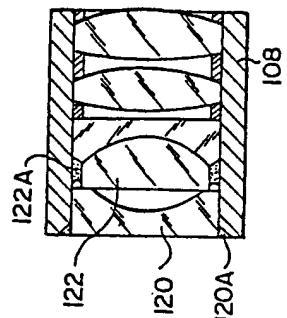
第 3 圖



第 5 図



第 6 図





(19) Japan Patent Office (JP)  
(12) KOKAI TOKKYO KOHO (A)  
(11) Laid-open Application Number: 62-66220  
(43) Publication Date: March 25, 1987

(51) Int. Cl. <sup>4</sup>	Id. Symbol	Office Ref. No.
G 02 B 23/26		8507-2H
A 61 B 1/04	372	7916-4C

Examination Request: None

No. of Inventions: 1 (total pages 6)

---

(54) Title of the Invention: ENDOSCOPE

(21) Application No.: 60-207108  
(22) Application Filed: September 19, 1985

(72) Inventor: Osamu Arakawa  
Address: 1-324, Uetake, Omiya-shi  
c/o Fuji Photo Optical Co., Ltd.  
(71) Applicant: Fuji Photo Optical Co., Ltd.  
Address: Address: 1-324, Uetake, Omiya-shi  
(74) Patent Representative. Patent Attorney: S. Matsuura

### Specification

#### 1. Title of the Invention

ENDOSCOPE

#### 2. Patent Claims

(1) An endoscope in which a surface-type image sensor is provided in the distal end of an insertion portion and an optical image obtained with an objective optical system is output as a video electric signal, said endoscope comprising a lens-barrel for supporting the objective optical system, a lens-barrel mounting hole provided at the distal end of the insertion portion for detachably supporting said lens-barrel, and a surface-type image sensor aligned and secured with respect to the lens-barrel mounting hole.

#### 3. Detailed Description of the Invention

(Field of the Invention)

The present invention relates to an endoscope, more specifically, to an endoscope in which a surface-type image sensor is provided on the distal end of an insertion portion and an optical image obtained with an objective optical system is output as a video electric signal.

## (Background of the Invention)

TV endoscopes using surface-type image sensors in which charge-transfer elements represented by CCD are assembled in a system comprising small light-receiving elements arranged in a matrix-like configuration have been suggested as an alternative to endoscopes using the so-called optical fiber bundles as image guides. Such TV endoscopes were more durable than the conventional endoscopes using image guide fibers, made it possible to process in a variety of ways the electric signals serving as a video output, and were less expensive. Accordingly, practical use of such endoscopes has been studied.

However, in such TV endoscopes, lenses of the objective optical system guiding the picked-up light to CCD could be damaged when the distal end of the insertion portion of the endoscope was dropped or collided with solid objects. In such cases, because the objective optical system in the conventional endoscopes could not be replaced, the entire endoscope could not be used if the lens was damaged, even though the endoscope components other than the objective optical system were not damaged.

## (Object of the Invention)

With the foregoing in view, it is an object of the present invention to provide an endoscope in which an objective optical system located in the distal end portion of the insertion portion of the endoscope can be easily replaced.

## (Essence of the Invention)

In order to attain the above-described object, the present invention provides an endoscope in which a surface-type image sensor is provided in the distal end of an insertion portion and an optical image obtained with an objective optical system is output as a video electric signal, the endoscope comprising a lens-barrel for supporting the objective optical system, a lens-barrel mounting hole provided at the distal end of the insertion portion for detachably supporting the lens-barrel, and a surface-type image sensor aligned and secured with respect to the lens-barrel mounting hole.

## (Embodiments)

The preferred embodiment of the endoscope of the present invention will be described hereinbelow with reference to the appended drawings.

FIG. 1 and FIG. 2 are respectively the side sectional view of the distal end portion and a schematic front view illustrating an example in which the present invention is employed in a direct-view endoscope. As shown in FIG. 1, a distal end portion 10 of the insertion portion of the endoscope is composed of a distal end hard portion 12 and a soft portion 14. The distal end hard portion 12 is composed of a distal end case 16 and cannot be bent. This distal end case 16 is composed of a tubular case 16a constituting the main part of the end hard portion 12 and a disk-like section 16b attached by fitting into the distal end. The soft portion 14 is formed of a plurality of interlinked rings 18 and can be bent up and down and to the left and to the right with the conventional operation wires (not shown in the figures). As shown in FIG. 2, wire guide

channels 22, 24, a biopsy channel 26, and an air and water supply channel 28 are provided in addition to an objective optical system 20 in the longitudinal direction of the endoscope (left-right direction in FIG. 1) in the distal end portion of the insertion portion of the endoscope. FIG. 1 shows that the objective optical system 20 has a structure consisting of a plurality of lenses. In accordance with the present invention, a rectangular prism 30 is arranged behind the objective optical system 20 to provide for 90° transformation of the optical path of the objective optical system 20. A rectangular surface-type image sensor 32 is bonded to the light outgoing surface of the prism.

The objective optical system 20 and the image sensor 32, as shown in FIG. 3, are mounted inside the distal end portion of the insertion portion of the endoscope in the order as follows. First, the arrangement direction of the screen portion of the image sensor 32 and the orientation of prism 30 are aligned by using a jig so as to prevent the image from tilting, while displaying the image on a monitor TV and then the prism 30 is fixedly attached to the image sensor 32 with an adhesive.

A support tube 30A is fixed in advance to the image sensor 32 in front of the prism 30, and the central axis of the support tube 30A is aligned with the center of the prism 30. A substrate 38 is mounted on the image sensor 32, and the image sensor 32 and the substrate 38 are arranged in the distal end case 16 in the vicinity of the plane containing the central axis of the endoscope in the longitudinal direction thereof (the X - X line in FIG. 1 and the X1 - X1 line in FIG. 2). Therefore, the central axis of support tube 30A is positioned parallel to the central axis X - X of the distal end portion 10 of the insertion portion of the endoscope. In this state, the image sensor 32 and the substrate 38 are secured to the case 16 with an adhesive resin 39.

Furthermore, the objective optical system 20 is composed of a plurality of lenses and a lens-barrel 50 for holding the lenses. A male thread 52 is cut on the outer periphery of the lens-barrel 50. On the other hand, a mating hole 54 is formed in the disk-like section 16b on the distal end of the case 16, the central axis of the mating hole 54 is positioned on the central axis of the support tube 30a, and a female thread 56 is cut in the mating hole 54. The objective optical system 20 is fit into the mating hole 54 by screwing the male thread 52 into the female thread 56. If the objective optical system 20 is fit, the insertion end portion 20a of the optical system 20 is tightly inserted into the support tube 30A and the optical axis of the objective optical system 20 is aligned with the center of prism 30. As a result, the image sensor 32 and the objective optical system 20 are accurately aligned with each other. The focus adjustment of the objective optical system is conducted by adjusting the degree to which the outer tube 50 is screwed in, that is, by moving the objective optical system 20 back and forth in the axial direction inside the case 16, and the alignment is conducted so as to obtain the prescribed size of the object on the monitor screen. A fork-like jig 58 shown by a dash-dot line in FIG. 3 is used for sliding the objective optical system 20 inside the case 16 and for attaching to and detaching from the case 16. The operations are conducted by locking the jig 58 in the locking holes 59, 59 of the lens-barrel 50 and rotating the jig. As a result, the objective optical system 20 can be easily mounted on the endoscope by conducting focus adjustment.

A lead wire 40 of the image sensor 32 is connected to the substrate 38 and connected to individual small light-receiving elements of the image sensor 32. The lead wire is used to send a drive signal from the drive circuit of a control unit (not shown in the figures) to the image sensor and for sending a video signal from the image sensor 32 to the control unit. Furthermore, the above-mentioned adhesive resin 39 is inserted between the substrate 38 of the image sensor 32 and the distal end case 16. This adhesive resin is obtained, for example, by admixing a metal

such as aluminum or the like to an epoxy resin. As shown in FIG. 1, the adhesive resin is placed in the space above the substrate 38.

With the embodiment of the present invention having the above-described configuration, when a lens of the objective optical system 20 is damaged, the objective optical system 20 is removed by using the fork-like jig 58 and then a new objective optical system 20 used for replacement is inserted into the mating hole 54 of the distal end case 16 and fit by screwing. In this case, the optical axis of the objective optical system 20 coincides with the central axis of the mating hole 54, and the central axes of the mating hole 54, outer tube 30A, and prism 30 coincide with each other. Therefore, when the objective optical system 20 is replaced, it can be easily aligned with the prism 30. Furthermore, focus adjustment of the objective optical system 20 can be easily conducted by adjusting the degree to which the lens-barrel 50 is screwed in.

FIG. 4 is a cross-sectional view of the endoscope of a side-view type, which illustrates the second embodiment of the present invention. As shown in FIG. 4, the distal end of the support case 58 constituting the distal end hard portion 12 of the endoscope 10 is composed of two (upper and lower) plates 60, 64. A fitting hole 62 is formed in the lower plate, and a support tube 30A is inserted in advance into the fitting hole 62 and secured therein with an adhesive. An image sensor 42 is mounted on the lower end of the support tube 30A, and the center of the image sensor 32 is positioned on the central axis of the support tube 30A. A substrate 38 is mounted on the surface of the image sensor 32 on the side opposite that on which the outer tube 30A is mounted. A lead wire 40 is connected to the substrate 38. On the other hand, an objective optical system 20 is inserted via a through hole 66 formed in the upper plate 64. The insertion end 20A of the objective optical system 20 is provided with a male thread 70. This male thread 70 is screwed into a female thread 72 cut on the inner peripheral surface of the support tube 30A fixedly fit into the fitting hole 62 of the lower plate 60, and the objective optical system 20 is screwed in and fit in the outer tube 30A.

In such side-view endoscope, too, the objective optical system 20 can be secured by screwing into the case 58. Therefore, the objective optical system can be easily replaced. Moreover, the optical axis of the objective optical system 20 coincides with the central axis of the support tube 30A. Therefore, when the objective optical system 20 is mounted, the center of the image sensor 32 can be easily aligned with the optical axis of the objective optical system 20 and focus adjustment of the objective optical system 20 can be easily conducted by adjusting the degree to which the male thread 70 of the insertion end 20A is screwed in.

FIG. 5 is a cross-sectional view of the endoscope illustrating the third embodiment of the present invention. In this embodiment, a prism 102 is mounted, as shown in FIG. 5(B), on a CCD assembly 100 composed of a substrate and an image sensor shown in FIG. 5(A).

A support tube 102A is secured in advance to a prism 102 in front of the prism 102, and the central axis of the support tube 102A is arranged so as to coincide with the center of prism 102. As shown in FIG. 5(C), the CCD assembly is arranged in a distal end case 104 in the vicinity of the plane containing the central axis in the longitudinal direction of the endoscope. Alignment of the distal end case 104, prism 30, and image sensor is conducted by inserting the distal end of an alignment tool 106 into the support tube 102A.

Therefore, the central axis of support tube 102A assumes a position parallel to the central axis X – X of the distal end portion 10 of the insertion portion of the endoscope. In this state, the CCD assembly is fixed to the case 104 via an adhesive.

If the adhesive is then cured and the CCD assembly is fixed, the alignment tool 106 is removed and an objective optical system 108 is installed in the case 104, as shown in FIG. 5(D).

During this installation, a pin 110 is inserted through an adjustment window 112 formed in the upper part of the case 104, and the distal end is guided in the support tube 102A by appropriately pushing a groove 108A provided in the distal end of the objective optical system 108 with the pin 110. A female threaded hole 114 is formed in the upper part of the case 104 and if the distal end of the objective optical system 108 is inserted into the support tube 102A, the lock screw 116 is screwed into the female threaded hole, the side surface of the objective optical system 108 is pushed by the lock screw 116, and the objective optical system 118 is fixed.

The objective optical system 108 is composed of a plurality of lenses and a lens-barrel 109 holding the lenses, as shown in FIG. 6. A lens 120 positioned at the distal end of the endoscope 10 is fixed to the lens-barrel 109 and sealed with an adhesive 120A. Furthermore, a convex lens 122 adjacent to the lens 120 is also fixed and sealed with the adhesive 122A. Sealing of the convex lens 122 prevents liquids from penetrating to the zone above the lens when the outer lens 120 is damaged.

With such a structure, too, the objective optical system 108 is detachably mounted on the endoscope 10 via the lock screw 116. Furthermore, when the outer lens 120 of the objective optical system 108 is damaged, the mounting and sealing structure of the adjacent convex lens 122 prevents liquids from penetrating into the endoscope.

#### (Effect of the Invention)

As described hereinabove, with the endoscope in accordance with the present invention, a mounting hole for an objective optical system is formed in the case in the distal end portion of the endoscope and the objective optical system can be attached to and detached from the distal end portion. Therefore, when the objective optical system provided in the endoscope is damaged, the objective optical system can be easily replaced.

#### 4. Brief Description of the Drawings

FIG. 1 is a side sectional view illustrating the application of an embodiment of the endoscope in accordance with the present invention to a direct-view endoscope. FIG. 2 is a schematic front view of the endoscope. FIG. 3 is a side sectional view illustrating the endoscope shown in FIG. 1 and an objective optical system removed therefrom. FIG. 4 is a side sectional view illustrating the application of the second embodiment of the endoscope in accordance with the present invention to a side-view endoscope. FIG. 5 illustrates the third embodiment of the endoscope in accordance with the present invention. FIG. 6 is a cross-sectional view of the objective optical system in the endoscope shown in FIG. 5.

10 ... distal end portion of endoscope; 16 ... case; 20 ... objective optical system; 30 ... prism  
30A ... support tube; 32 ... image sensor; 50 ... lens-barrel; 52 ... male thread; 54 ... mating  
hole; 56 ... female thread

Patent Representative. Patent Attorney: S. Matsuura

